

BEST AVAILABLE COPY



REC'D 07 FEB 2005

WIPO

PCT

BEST AVAILABLE COPY

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

**Aktenzeichen:**

20 2004 001446.7

**Anmeldetag:**

31. Januar 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Anmelder/Inhaber:**

Saint-Gobain Sekurit Deutschland GmbH & Co KG,  
52066 Aachen/DE

**Bezeichnung:**

Antennenanordnung und Fensterscheibe mit einer  
solchen Antennenanordnung

**Priorität:**

4.11.2003 DE 103 51 488.0

**IPC:**

H 01 Q, B 60 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 4. November 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident**

Im Auftrag

Klostermeyer

Saint-Gobain Sekurit  
Deutschland GmbH & Co. KG  
Aachen

KI  
26.01.2004

## Beschreibung

### 5 Antennenanordnung und Fensterscheibe mit einer solchen Antennenanordnung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antennenanordnung zum Senden und Empfangen elektromagnetischer Signale sowie auf Fensterscheiben mit solchen Antennenanordnungen.

10 Zum Empfangen und Senden von elektromagnetischen Wellen werden unter anderem Kreuzdipol-Antennen verwendet. Eine solche Antenne ist beispielsweise aus der DE 699 05 436 T2 bekannt. Der Nachteil dieser Kreuzdipolantenne besteht darin, dass sie für bestimmte Anwendungszwecke eine zu große Bauhöhe aufweist.

Wenn geringere Bauhöhen erforderlich sind, kommen in der Hochfrequenztechnik häufig sogenannte Patch-Antennen zum Einsatz, bei denen die eigentliche Antenne aus einem  
15 Fleck („patch“) besteht. Bei solchen Antennen müssen sich der Patch und die Zuführungsleitung häufig den selben Lagenaufbau teilen, das heißt Substratmaterial und Substrathöhe für die speisende Leitung und den Patch sind identisch. In diesem Fall ist es schwierig, einen brauchbaren Kompromiss zwischen den Anforderungen an die Zuleitung -sie soll nicht senden und nicht empfangen- und die Antenne selbst -sie soll möglichst gut  
20 senden bzw. empfangen- zu finden.

Im Bereich der Verkehrstechnik werden immer häufiger Vorrichtungen verwendet, die eine drahtlose Kommunikation erfordern. Solche Kommunikationsanwendungen sind zum Beispiel eine zentrale Verkehrsführung oder die elektronische Mauterfassung (ETC = Electronic Toll Collection). Für diese Anwendungen wird im allgemeinen eine Frequenz in der  
25 Größenordnung von 5,8 GHz (Mikrowelle) verwendet. Antennen für diese Frequenzen werden dann auch als DSRC-Antennen (Dedicated Short Range Communication) bezeichnet. Aus dem Bereich ETC ist aus der US 6,421,017 B1 eine On-Board DSRC-Einheit (OBU = On-Board Unit) für Kraftfahrzeuge bekannt. Diese OBU enthält eine Antenne und eine Steuereinheit zur Kommunikation mit Sende-/Empfangseinrichtungen, die entlang des befahrenen Weges angeordnet sind. Die Neuerung gemäß der genannten US-Patentschrift besteht darin, dass die OBU so modifiziert wird, dass sie in einem vorgegebenen Abstand zur Frontscheibe auf dem Armaturenbrett installiert werden kann. Dadurch wird vermieden, dass die Charakteristika der Antenne aufgrund unterschiedlicher Ab-  
30

stände der Antenne von der Glasscheibe durch ungenaue Montage zu stark streuen. Nachteilig bei dieser Anordnung ist, dass der Montageort für die OBU nicht variabel ist. Ein weiterer Nachteil ergibt sich, wenn eine Glasscheibe mit einer elektromagnetischen Wellen reflektierenden Schicht verwendet werden soll. In diesem Fall ist eine Datenübertragung nur möglich, wenn entsprechende Kommunikationsfenster in der Beschichtung vorgesehen sind. Die Herstellung solcher Kommunikationsfenster ist jedoch häufig mit einem erhöhten Arbeits- und Kostenaufwand verbunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antennenanordnung bereitzustellen, die geringe äußere Abmessungen aufweist und ohne Schwierigkeiten in definierter Position montiert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Schutzansprüche 1, 10, 12, 14 und 15 gelöst. Die Merkmale der abhängigen Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen dieses Gegenstands an.

Gemäß der Erfindung besteht die Antennenanordnung also aus einem elektrisch nichtleitenden flachen Substrat, beispielsweise einer Folie, auf dessen Hauptflächen zwei dünnen Leitstreifen angeordnet, welche als Signalleiter dienen. Diese sind an jeweils einem Ende so ausgebildet, dass eine Verbindung zu einem weiteren elektronischen Bauteil oder zu einer weiteren Signalleitung erfolgen kann. Das jeweils andere Ende der Leitstreifen endet in zwei abgewinkelten Abschnitten, welche die Pole eines Dipols bilden. Die von den beiden Leitstreifen abzweigenden Dipole liegen in senkrechter Projektion so zu einander, dass ein Kreuzdipol entsteht. Bevorzugt stehen die beiden Pole jedes Dipols senkrecht aufeinander und die beiden Dipole selbst sind um  $180^\circ$  gegeneinander gedreht. Die Antenne ist aufgrund dieser Ausgestaltung insgesamt sehr flach und bei Verwendung einer Folie als Träger oder Substrat zusätzlich biegsam. Dadurch wird die Montage auf, in oder an einer Haltestruktur wesentlich vereinfacht.

Die Abmessungen der die Antennenstruktur bildenden Leiterabschnitte werden auf bekannte Art und Weise der Arbeitsfrequenz und der Bandbreite des Gesamtsystems unter Einbeziehung des Umgebungsmediums angepasst.

Zur Anpassung der Impedanzen bzw. der Wellenwiderstände von Dipol und Leiterstreifen ist es üblich, einen sogenannten  $\lambda/4$ -Trafo zwischen dem eigentlichen Antennenbereich und dem sich an den Dipol anschließenden zur Signalweiterleitung dienenden Teil des Leitstreifens einzusetzen. Der  $\lambda/4$ -Trafo ist ein Leitstreifenabschnitt, dessen Wellenwiderstand so abgestimmt ist, dass eine möglichst verlustarme Übertragung der empfangenen

oder gesendeten Signale in den sich anschließenden Leitstreifen erfolgen kann. Die Wellenwiderstände werden also aneinander angepasst. Der  $\lambda/4$ -Trafo selbst und der an ihn angrenzende Leitstreifen ist als sogenannte Bandleitung ausgebildet, die sich dadurch auszeichnet, dass die auf den gegenüberliegenden Seiten des Trägersubstrats angeordneten Leitstreifen deckungsgleich sind. Die Bandleitung ist also eine zweipolige Leitung mit gering voneinander beabstandeten deckungsgleichen Leitstreifen.

Die Leitungsverluste in den beiderseits des Substrats übereinander angeordneten Leitstreifen können reduziert werden, wenn die lediglich zur Signalleitung verwendeten Abschnitte beider Leitstreifen unterschiedliche Breiten aufweisen, also eine sogenannte Mikrostreifenleitung ausgebildet wird. Die Längsachsen der beiden Leitstreifen verlaufen dabei parallel und bevorzugt deckungsgleich. Das zwischen den Leitstreifen entstehende elektromagnetische Feld wird dann so in seinen Abmessungen begrenzt, dass eine Abstrahlung vermindert wird.

Der Übergang zwischen der Bandleitung und den sich anschließenden, nur zur Signalweiterleitung dienenden Leiterstreifen (Mikrostreifenleitung) darf allerdings nicht abrupt mit einem Sprung in der Leiterbreite erfolgen. Vielmehr muss ein allmählicher Übergang geschaffen werden, damit Wellenreflexionen und damit Signalauslöschungen und -dämpfungen vermieden werden. Der allmähliche Übergang wird üblicherweise mit einem Anpassglied, dem sogenannten Taper Balun, realisiert oder kann beispielsweise auch ein trapezförmiger Breitenabschnitt sein.

In manchen Fällen kann es sinnvoll sein, die Leiterbahnen abzuschirmen, die Signalübertragungswege also gegen Einflüsse von außen einwirkender elektromagnetischer Strahlung zu schützen. Diese Abschirmung ist etwa durch zusätzliche Streifen elektrisch leitenden Materials ober- und unterhalb der eigentlichen Signalleiter zu erreichen. Diese zusätzlichen Leiterbahnen sind selbstverständlich galvanisch von den Signalleitern getrennt. Diese Trennung kann mittels einer Zwischenschicht des gleichen dielektrischen Substrats, welches als Träger dient erfolgen, oder durch andere Maßnahmen, beispielsweise indem eine Zwischenschicht aus Isolierlack vorgesehen wird. Die Abschirmleitungen können zur Verbesserung der Abschirmleistung geerdet sein.

Als Material für die Leiterbahnen hat sich Kupfer bewährt, da es einerseits eine gute Leitfähigkeit besitzt und andererseits gut verarbeitbar ist. Selbstverständlich können auch andere geeignete leitende Materialien verwendet werden, zum Beispiel Metalle wie Zinn, Silber oder Gold. Der elektrisch isolierende Träger kann beispielsweise aus Polyimid be-

stehen, dieser Werkstoff wird auch häufig als Träger für Flachleiter eingesetzt. Es kann aber auch jeder andere geeignete Werkstoff benutzt werden, solange er die erforderlichen Eigenschaften aufweist, unter anderem gute dielektrische Eigenschaften, eventuell Verarbeitbarkeit zu einer Folie und die Möglichkeit, Leiterstrukturen aufzubringen.

- 5 Die Weiterleitung hochfrequenter Signale kann verhältnismäßig hohe Leitungs- und/oder Strahlungsverluste zur Folge haben, so dass an die Antennenanordnung angeschlossene Verbindungsleitungen immer für den jeweiligen Anwendungsfall ausgelegt werden müssen, um die Verluste gering zu halten. Wenn eine möglichst universelle oder normierte Schnittstelle zwischen der Antennenanordnung und einem entfernt von der Fensterscheibe angeordneten Verarbeitungsgerät bereitgestellt werden soll, können gemäß der Erfindung die hochfrequenten Signale bereits in unmittelbarer Nähe bzw. auf der Antennenanordnung selbst mit Hilfe einer elektronischen Schaltung in ein Basisband, also in Signale mit geringerer Frequenz, umgewandelt werden. Diese können mit geringeren Verlusten auch über größere Abstände dem Verarbeitungsgerät zugeführt werden.
- 10
- 15 Die genannte elektronische Schaltung kann aus diskreten und/oder integrierten elektronischen Bauteilen (IC) bestehen, z. B. nach DE 198 56 663 C2 oder DE 101 29 664 C2. Es ist Stand der Technik, solche elektronische Schaltungen in sehr flacher Bauweise herzustellen, so dass sie ohne weiteres auch auf einem dünnen und/oder flexiblen Trägersubstrat angeordnet werden können (z. B. gemäß DE 100 02 777 C1). Die elektronische
- 20 Schaltung kann neben dem Frequenzwandler auch noch einen Verstärker, Tuner und/oder weitere Verarbeitungselemente enthalten.

- Die flache und bei Verwendung einer Folie flexible Antennenstruktur eignet sich besonders für die Montage an Fensterscheiben für Gebäude oder Fahrzeuge. Einerseits kann die erfindungsgemäße Antennenanordnung nämlich aufgrund ihrer flachen Bauform unauffällig an einem flächigen Gegenstand wie einer Fensterscheibe angebracht werden,
- 25 andererseits ist bei einer flexiblen Struktur auch die Montage an einer gebogenen Fensterscheibe problemlos möglich. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Antennenanordnung leicht aufgeklebt werden.

- Als Fensterscheiben können monolithische, das heißt nur aus einer Platte bestehende
- 30 Scheiben verwendet werden, oder auch mehrschichtige, aus mehreren Platten und/oder Folien bestehende Fensterscheiben. Die Platten können aus Glas oder Kunststoff bestehen, eben oder gebogen sein. Eine Platte kann mit einer oder mehreren Folien versehen

sein, zwei oder mehr Platten können mittels einer Klebeschicht oder Klebefolie miteinander verbunden sein.

Die Antennenanordnung kann aufgrund ihrer oben beschriebenen Eigenschaften leicht auf eine Hauptfläche einer Fensterscheibe aufgeklebt werden. Bei mehrschichtigen Aufbauten, beispielsweise wenn eine Verbundglasscheibe verwendet wird, kann die flache Antennenanordnung auch innerhalb des Verbunds angeordnet werden. Das Ende des Trägersubstrats mit den Kontaktstellen kann dabei seitlich aus dem Verbund herausgeführt und eventuell um die Seitenkante der Fensterscheibe herumgebogen werden. Der Anschluss an eine weitere Signalleitung oder an passive oder aktive elektrische Netzwerke ist somit leicht möglich.

Wenn das Trägersubstrat um eine Seitenkante der Fensterscheibe herumgeführt wird, kann es vorteilhaft sein, die Umfangskante der monolithischen Scheibe oder - bei einem Scheibenverbund - einer oder mehrerer Einzelscheiben in diesem Bereich mit einem Rücksprung oder einer Ausnehmung zu versehen (siehe beispielsweise EP 0 593 940 B1). Damit wird sichergestellt, dass das Trägersubstrat nicht über den ursprünglichen Umriss der Fensterscheibe hinausragt. Beschädigungen beim Transport oder beim Handling können so vermieden werden und der Einbau in einen Rahmen bzw. die Montage eines Rahmens werden wesentlich erleichtert. Eine solche Ausführung mit rückspringender Umfangskante ist besonders dann sinnvoll, wenn Bauteile mit im Verhältnis zu den Leiterbahnen und den Dipolen größerem Querschnitt auf dem Trägersubstrat vorhanden sind, beispielsweise eine Anpasselektronik für die Frequenz oder an Anschlussstecker. Diese Bauteile können dann besonders geschützt in der an der Umfangskante gebildeten Ausnehmung angeordnet werden, wo sie weniger exponiert sind als bei einer Anbringung auf der Scheibenfläche. Nach der vollständigen Montage des Trägersubstrats können diese Bauteile mit einer geeigneten Versiegelungsmasse vergossen werden, mit der die besagte Ausnehmung nachträglich äußerlich egalisiert werden kann.

Wenn eine Fensterscheibe mit einer elektromagnetischen Wellen reflektierenden, aber optisch transparenten Schicht oder Beschichtung versehen ist, muss allerdings darauf geachtet werden, dass die Antennenanordnung nicht von dieser Schicht oder Beschichtung abgeschirmt wird. Die Schicht oder Beschichtung darf also nicht zwischen der Antennenanordnung und dem Sender beziehungsweise Empfänger der Antennensignale angeordnet sein, andernfalls muss die Schicht oder Beschichtung mit einem für die Wellen durchlässigen Bereich (Kommunikationsfenster) versehen sein. Selbstverständlich darf auch zwischen den beiden Dipolen keine elektromagnetische Wellen reflektierende

Schicht oder Beschichtung vorgesehen sein. Die genannten Schichten oder Beschichtungen dienen beispielsweise zur Wärmedämmung oder können als Flächenheizung dienen. Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass bei Befestigung der Antennenanordnung auf oder an einer Fensterscheibe eine eventuell vorhandene elektromagnetische Wellen reflektierende Beschichtung nicht anpassen beziehungsweise bearbeiten zu müssen.

Wenn die erfindungsgemäße Antennenanordnung in oder an einer Fensterscheibe angebracht ist, kann sie mittels einer opaken oder durchscheinenden Farbschicht auf einer der Platten oder Folien gegen Ansicht von außen geschützt sein. Dieser Schutz kann aus ästhetischen Gründen erfolgen, manchmal müssen aber auch bestimmte Werkstoffe vor ultravioletter Strahlung geschützt werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstands der Erfindung gehen ohne Absicht einer Einschränkung aus der Zeichnung zweier Ausführungsbeispiele und deren sich im folgenden anschließender eingehender Beschreibung hervor.

Es zeigen in vereinfachter nicht maßstabsgerechter Darstellung

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer Antennenanordnung in Folienform in der Aufsicht,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 in Schnittdarstellung eine weitere Ausführungsform einer Antennenanordnung in Folienform mit Abschirmleitungen.

Gemäß der Fig. 1 und der Fig. 2 besteht die Antennenanordnung 1 aus einer flexiblen Trägerfolie 2 aus teiltransparentem Polyimid, in die elektrische Leitstreifen 3 und 4 aus Kupfer eingebettet sind. Die Trägerfolie 2 ist etwa 30 mm breit und 150 µm dick. Die eingebetteten Leitstreifen besitzen eine Dicke von etwa 17 µm und sind etwa 100 µm voneinander beabstandet.

Von einem Ende der Leitstreifen 3 und 4 erstrecken sich je zwei Leiterabschnitte, welche als Pole 50 und 51 bzw. 60 und 61 dienen. Die elektrisch verbundenen Pole 50 und 51 einerseits sowie 60 und 61 bilden jeweils einen Antennen-Dipol. Zwischen den Polen 50 und 51 und den seitlichen Begrenzungen des Leitstreifens 3 wird ein Winkel von 135° gebildet. Demgegenüber schließen die Pole 60 und 61 und die seitlichen Begrenzungen des Leitstreifens 4 einen Winkel von 45° ein. Die Pole 50, 51 einerseits und 60

und 61 andererseits schließen also jeweils einen rechten Winkel zwischen sich ein, während die beiden ausgebildeten Dipole 50/51 und 60/61 nicht deckungsgleich, sondern um 180° gegeneinander gedreht sind. In der Darstellung der Fig. 1 liegen die Basen der beiden Dipole 50/51 und 60/61 deckungsgleich übereinander und formen in der senkrechten Projektion ein X. Es sind jedoch auch andere Überdeckungen denkbar, indem die Basen gegeneinander verschoben werden. In einem Extremfall wird dann in der senkrechten Projektion eine Raute gebildet.

Das dem Ende mit den Dipolen 50/51 und 60/61 entgegengesetzte Ende der Antennenanordnung ist aus Gründen der Vereinfachung hier nicht dargestellt. Dort sind zum Aus- und/oder Einkoppeln der transportierten Signale Elemente zum Verbinden der Leitstreifen 3 und 4 mit einem Antennenkabel oder mit einer elektronischen Schaltung vorgesehen. Derartige Elemente gehören zum Stand der Technik, so dass hier nicht näher darauf einzugehen ist.

Der direkt an die Dipole 50/51 und 60/61 angrenzende Leiterabschnitt ist als sogenannter  $\lambda/4$ -Trafo ausgebildet, welcher die Impedanzen der Dipole an die Impedanz der deckungsgleichen, als Bandleitung 31 ausgeführten Leitstreifen anpassen. In Fig. 1 ist nur der obere Leitungsteil des  $\lambda/4$ -Trafos 7 und der Bandleitung 31 des Leitstreifens 3 sichtbar, die entsprechenden dem Leitstreifen 4 zuzuordnenden Bauteile sind in dieser Darstellung verdeckt.

Die Bereiche 32 und 42 der Leitstreifen 3 und 4, die zu den Verbindungselementen an dem den Dipolen entgegengesetzten Ende der Trägerfolie führen, besitzen unterschiedliche Breiten und bilden eine sogenannte Mikrostreifenleitung. In der Anordnung des Gesamtsystems erweist sich dieser Leitungstyp als dämpfungsarm gegenüber Bandleitungen oder anderen Leitungstypen. Die Dämpfungsverluste werden erheblich reduziert. Der Übergang zwischen den asymmetrischen Bereichen 32, 42 der Leitstreifen und der symmetrischen Bandleitung 31 muss allmählich erfolgen, um Wellenreflexionen, Leitungsdämpfungen und damit Abschwächungen der transportierten Signale zu vermindern oder zu vermeiden.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antennenanordnung dargestellt. Ähnlich wie Fig. 2 zeigt Fig. 3 einen Schnitt im Bereich in der Breite asymmetrischer Leitstreifen 320 und 420. Zusätzlich sind hier jedoch Abschirmstreifen 8 und 9 oberhalb des Leitstreifens 320 und unterhalb des Leitstreifens 420 angeordnet. Die Abschirmstreifen 8 und 9 sind geerdet bzw. mit dem Massepol verbunden und sorgen für



eine verbesserte Abschirmung der die Signale übertragenden Leitstreifen 320 und 420. Von außen einwirkende Störsignale können hiermit wirkungsvoll abgeschirmt werden.

In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind die elektrisch leitenden Bestandteile der Antennenanordnung (Leitstreifen 3, 4, 32, 42, 320 und 420 sowie die Abschirmstreifen 8 und 9) immer als vollkommen in das Trägersubstrat eingebettet ausgeführt. Dies ist selbstverständlich nicht unbedingt erforderlich, wenn diese elektrisch leitenden Elemente andere leitende Bauteile nicht kontaktieren. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn eine erfindungsgemäße Antennenanordnung in ein anderes Bauteil, beispielsweise eine Verbundscheibe eingebettet ist.

- 10 Wenn in den vorangehenden Figurenbeschreibungen davon die Rede ist, dass die Leitstreifen 3, 4, 32, 42, 320 und 420 und die Abschirmstreifen 8 und 9 „eingebettet“ sind, soll damit weder das Herstellverfahren (zum Beispiel auf eine Koextrusion), noch der Aufbau der Antennenanordnung auf ein einstückiges Trägersubstrat eingeschränkt werden. Auch wenn in den Darstellungen das Trägersubstrat 2 immer als einheitlicher Körper dargestellt wird, kann es auch aus mehreren übereinander angeordneten Folien oder Platten bestehen. Diese Träger(teil)substrate weisen dann jeweils einen oder mehrere Leitstreifen auf oder dienen lediglich zur Isolation. Die Leit- und Abschirmstreifen 3, 4, 32, 42, 320, 420, 8 und 9 können aus Metallfolien oder -litzen hergestellt sein oder mittels Siebdrucktechnik direkt auf ein Träger(teil)substrat aufgetragen sein. Ebenso sind die aus der Leiterplattentechnik bekannten Ätzverfahren zur Herstellung von Leit- und Abschirmstreifen anwendbar.
- 15
- 20

-----

Sekurit Saint Gobain  
Deutschland GmbH & Co. KG  
Aachen

KI  
29.01.2004

### Schutzansprüche

5 1. Antennenanordnung (1) zum Senden und Empfangen elektromagnetischer Signale, mit folgenden Merkmalen:

- die Antennenanordnung (1) besteht aus einem flächigen Trägersubstrat (2) aus dielektrischem Material,
- auf der einen Oberfläche des Trägersubstrats (2) ist eine erste Leiterbahn (32) aufgebracht,

10

- die erste Leiterbahn (32) besitzt an ihrem einen Ende eine Kontaktstelle zum Ein- bzw. Ausleiten der Signale und an ihrem gegenüberliegenden Ende einen ersten Dipol (50, 51),

- auf der anderen Oberfläche des Trägersubstrats (2) ist eine zweite Leiterbahn (42) aufgebracht,

15

- die zweite Leiterbahn (42) besitzt an ihrem einen Ende eine Kontaktstelle zum Ein- bzw. Ausleiten der Signale und an ihrem gegenüberliegenden Ende einen zweiten Dipol (60, 61),

- der erste und der zweite Dipol (50, 51, 60, 61) bilden einen Kreuzdipol.

20

2. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Dipolen 50, 51, 60, 61) und den Leiterbahnen (32, 42) ein  $\lambda/4$ -Trafo (7) angeordnet ist.

3. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der sich an den  $\lambda/4$ -Trafo (7) anschließende Bereich der Leiterbahnen (32, 42) als Bandleitung (31) ausgebildet ist.
4. Antennenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**  
5 **gekennzeichnet, dass** die Leiterbahnen (32, 42) zwischen der Bandleitung (31) und den Kontaktstellen asymmetrisch sind, insbesondere unterschiedliche Breiten aufweisen.
5. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
zwischen den asymmetrischen Leitungen (32, 42) und der Bandleitung (31) jeweils  
10 eine Übergangsleitung mit allmählicher Breitenanpassung angeordnet ist.
6. Antennenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb der ersten Leiterbahn (320) und unterhalb der zweiten Leiterbahn (420) jeweils eine Leiterbahn als Abschirmleitung (8, 9) angeordnet ist.
- 15 7. Antennenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterbahnen (32, 42, 320, 420, 7, 8, 9) aus Kupfer bestehen.
8. Antennenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägersubstrat (2) eine flexible Folie, insbesondere  
20 aus Polyimid ist.

9. Antennenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Trägersubstrat (2) eine elektronische Schaltung zur Umsetzung hochfrequenter Signale in Signale geringerer Frequenz angeordnet ist.
- 5 10. Fensterscheibe zum Abschließen eines Raums mit einer Antennenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fensterscheibe eine monolithische im Wesentlichen transparente Scheibe ist und die Antennenanordnung (1) an einer Oberfläche der Fensterscheibe angebracht ist.
- 10 11. Fensterscheibe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fensterscheibe mit einer elektromagnetische Wellen reflektierenden Beschichtung oder Schicht versehen ist und die Antennenanordnung (1) auf der von dem Raum abgewandten Seite der Fensterscheibe angeordnet ist.
- 15 12. Fensterscheibe zum Abschließen eines Raums mit einer Antennenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fensterscheibe eine mehrschichtige im Wesentlichen transparente Scheibe ist und die Antennenanordnung (1) an der Fensterscheibe befestigt ist.
- 20 13. Fensterscheibe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fensterscheibe mit einer elektromagnetische Wellen reflektierenden Beschichtung oder Schicht versehen ist und die Antennenanordnung (1) auf der von dem Raum abgewandten Seite der Fensterscheibe angeordnet ist.

14. Fensterscheibe zum Abschließen eines Raums mit einer Antennenanordnung  
(1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die  
Fensterscheibe eine mehrschichtige im Wesentlichen transparente Scheibe ist  
und die Antennenanordnung (1) zwischen zwei der Schichten der Fensterscheibe  
5 angeordnet ist.

15. Fensterscheibe zum Abschließen eines Raums mit einer Antennenanordnung  
(1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die  
Fensterscheibe eine mehrschichtige im Wesentlichen transparente Scheibe ist,  
welche mit einer elektromagnetische Wellen reflektierenden Beschichtung oder  
10 Schicht versehen ist, und die Antennenanordnung (1) zwischen der reflektieren-  
den Beschichtung oder Schicht und der dem Raum abgewandten Seite der  
Fensterscheibe angeordnet ist.

16. Fensterscheibe zum Abschließen eines Raums nach einem der Ansprüche 10  
bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- 15 - der Bereich der Antennenanordnung (1) mit den Dipolen (50, 51, 60,  
61) an der einen freien Hauptfläche der Fensterscheibe angebracht  
ist,
- der Bereich der Antennenanordnung (1) mit den Kontaktstellen zum  
Ein- und/oder Ausleiten der Signale an der anderen freien Haupt-  
20 fläche der Fensterscheibe angebracht ist

und

- das Trägersubstrat (2) um die Umfangsfläche der Fensterscheibe herumgeführt ist.

17. Fensterscheibe zum Abschließen eines Raums nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- 5                   - der Bereich der Antennenanordnung (1) mit den Dipolen (50, 51, 60, 61) zwischen zwei der Schichten der Fensterscheibe angeordnet ist,
- der Bereich der Antennenanordnung (1) mit den Kontaktstellen zum Ein- und/oder Ausleiten der Signale an einer der beiden freien Hauptflächen der Fensterscheibe angebracht ist

10                   und

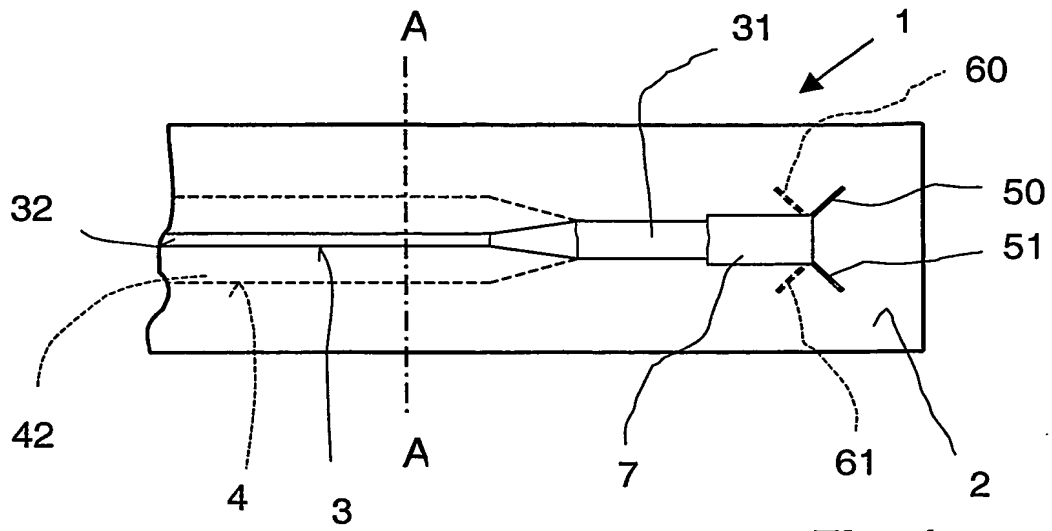
- das Trägersubstrat (2) um die Umfangsfläche mindestens einer der Schichten der Fensterscheibe herumgeführt ist.

18. Fensterscheibe zum Abschließen eines Raums nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangsfläche der Fensterscheibe  
15 oder mindestens einer ihrer Schichten im Bereich des Kontakts mit dem Trägersubstrat (2) mit einer Ausnehmung oder einem Rücksprung gegenüber der durchlaufenden Kante versehen ist.

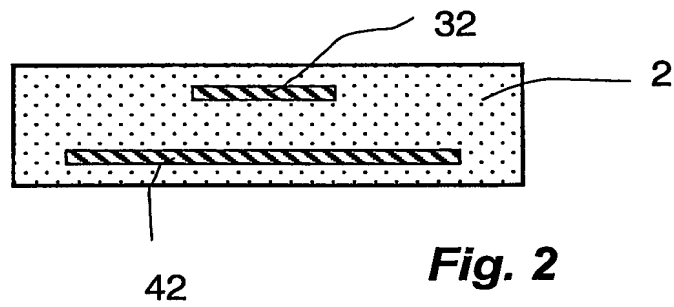
19. Fensterscheibe nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Trägersubstrat angeordnete Schaltungsbauteile im Raumbereich der Ausnehmung  
20 oder des Rücksprungs geschützt untergebracht sind.

20. Fensterscheibe nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmung oder der Rücksprung mit einer Versiegelungsmasse aufgefüllt ist.

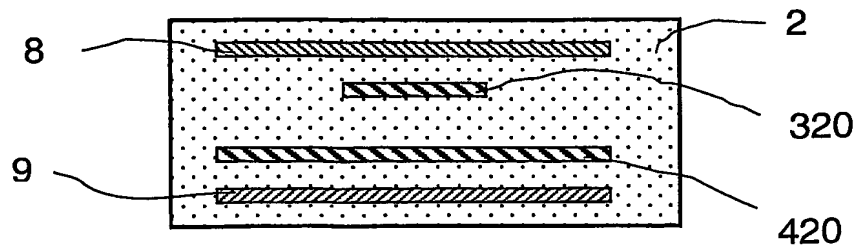
---



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**